

(neue) Patentansprüche

1. Verfahren zur Fertigung angepasster, strömungstechnischer Oberflächen an Gasturbinenschaufeln im Bereich einer Strömungseintrittskante und/oder einer Strömungsaustrittskante einer Gasturbinenschaufel, gekennzeichnet durch folgende Schritte:
 - a) Erzeugen eines Nominalfräsprogramms zur Fertigung strömungstechnischer Oberflächen im Bereich einer Strömungseintrittskante und/oder einer Strömungsaustrittskante für eine ideale Gasturbinenschaufel;
 - b) Vermessen einer realen Gasturbinenschaufel im Bereich einer Strömungseintrittskante und/oder einer Strömungsaustrittskante;
 - c) Erzeugen eines an die reale Gasturbinenschaufel angepassten Fräsprogramms zur Fertigung strömungstechnischer Oberflächen im Bereich der Strömungseintrittskante und/oder der Strömungsaustrittskante für die reale Gasturbinenschaufel, wobei im Schritt b) ermittelte Messwerte zur Anpassung des in Schritt a) erzeugten Nominalfräsprogramms in das Fräsprogramm für die reale Gasturbinenschaufel verwendet werden;
 - d) Fertigen der strömungstechnischen Oberflächen an der realen Gasturbinenschaufeln im Bereich der Strömungseintrittskante und/oder der Strömungsaustrittskante durch Fräsen unter Verwendung des in Schritt c) erzeugten Fräsprogramms, wobei in einem ersten Teilschritt durch Grobfräsen, insbesondere durch Schruppen, Material im Bereich der Strömungseintrittskante und/oder der Strömungsaustrittskante abgetragen wird, und wobei in einem sich hieran anschließenden zweiten Teilschritt durch Feinfräsen, insbesondere durch Schlichten, die Strömungseintrittskante und/oder die Strömungsaustrittskante automatisch verrundet werden,
wobei das Nominalfräsprogramm für den Bereich der Strömungseintrittskante und/oder den Bereich der Strömungsaustrittskante mehrere Nominalfräsbahnen umfasst, nämlich jeweils eine Nominalfräsbahn im Bereich der Saugseite, jeweils eine Nominalfräsbahn im Bereich der Druckseite und jeweils mindestens eine zwischen diesen beiden Nominalfräsbahnen geschaltete Nominalfräsbahn für einen Übergangsbereich zwischen der Saugseite und der Druckseite, wobei jede der Nominalfräsbahnen mehrere Nominalbahnpunkte umfasst.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass in Schritt b) die reale Gasturbinenschaufel derart vermessen

wird, dass im Bereich der Strömungseintrittskante und/oder im Bereich der Strömungsaustrittskante an einer Saugseite und an einer Druckseite der Gasturbinenschaufel jeweils eine Messpunktreihe ermittelt wird, wobei jede Messpunktreihe aus mehreren über die Höhe bzw. die Länge der Strömungseintrittskante und/oder der Strömungsaustrittskante verteilten Messpunkten gebildet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass in Schritt c) für jeden Messpunkt eine Abweichung zwischen der idealen Gasturbinenschaufel und der realen Gasturbinenschaufel ermittelt wird, wobei diese Abweichungen verwendet werden, um das Nominalfrässtrogramm in das Frässtrogramm für die reale Gasturbinenschaufel abzuändern.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die oder jede im Bereich der Saugseite ermittelte Messpunktreihe zur Änderung der jeweiligen Nominalfräsbahn im Bereich der Saugseite derart verwendet wird, dass jeder Nominalbahnpunkt der jeweiligen Nominalfräsbahn, für den ein entsprechender Messpunkt vorliegt, um den Betrag der Abweichung zwischen der idealen Gasturbinenschaufel und der realen Gasturbinenschaufel im Bereich der Saugseite verschoben wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass für Nominalbahnpunkte der jeweiligen Nominalfräsbahn, für die kein entsprechender Messpunkt vorliegt, eine Interpolation durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die oder jede im Bereich der Druckseite ermittelte Messpunktreihe zur Änderung der jeweiligen Nominalfräsbahn im Bereich der Druckseite derart verwendet wird, dass jeder Nominalbahnpunkt der jeweiligen Nominalfräsbahn, für den ein entsprechender Messpunkt vorliegt, um den Betrag der Abweichung zwischen der idealen Gasturbinenschaufel und der realen Gasturbinenschaufel im Bereich der Druckseite verschoben wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass für Nominalbahnpunkte die jeweiligen Nominalfräsbahn, für die
kein entsprechender Messpunkt vorliegt, eine Interpolation durchge-
führt wird.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass für die oder jede zwischen der jeweiligen Nominalfräsbahn der
Saugseite und der jeweiligen Nominalfräsbahn der Druckseite vorlie-
gende Nominalfräsbahn zur Anpassung derselben an die reale Gasturbi-
nenschaufel eine Interpolation durchgeführt wird.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Fertigung strömungstechnischer und stetiger Oberflächen im
Bereich der Strömungseintrittskante und/oder der Strömungsaustritts-
kante Spline-Interpolationen durchgeführt werden.